

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl.<sup>4</sup>



[12]发明专利申请公开说明书

C03B 37/075  
C03B 37/025  
B01J 39/14  
B01J 39/16

[11] CN 86 1 02711 A

[43]公开日 1986年10月22日

[21]申请号 86 1 02711

[22]申请日 86.3.24

[30]优先权

[32]85.3.25 [33]美国 [31]715,973

[71]申请人 阿姆斯特朗世界工业公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72]发明人 索马斯·迈克尔·蒂蒙

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
代理部

代理人 罗英铭 陈季壮

[54]发明名称 聚凝状矿物材料及用它制成的耐水  
物品

[57]摘要

所公开的是聚凝状矿物材料，它可用来制备耐高  
温、耐水物品。制备这些材料是利用一种作为原材料  
的可凝胶化的片状水溶性硫酸盐。这种硫酸盐有每  
结构单位平均电荷数在大约 -0.4 到 -1 左右，并  
且它含有促使吸水膨胀的填隙阳离子，与至少一种  
多胺衍生物阳离子接触，由此引起离子交换反应，  
离子交换至少在某些多胺衍生物阳离子和一些填隙  
离子之间进行。

242/8604066/12

北京市期刊登记证第1405号

CN 86 1 02711 A

## 权 利 要 求 书

---

1. 制备能用来制作非石棉，耐高温且有耐水性的物品的絮凝矿物材料的方法，该方法特征在于包括：使具有每结构单位平均电荷在约-0.4到-1左右的含有可交换的填隙离子的水胀性片状硅酸盐凝胶，与至少一种多胺化合物衍生阳离子接触，并由此引起离子交换反应，离子交换发生在至少一些可交换的填隙离子和多胺化合物衍生阳离子之间。

2. 权利要求1所述的方法，其特征在于：多胺化合物衍生阳离子是二胺化合物衍生阳离子。

3. 权利要求2所述的方法，其特征在于：凝胶片状硅酸盐是人工合成的可凝胶化硅酸盐，填隙离子是  $\text{Li}^+$  和（或）  $\text{Na}^+$ 。

4. 权利要求3所述的方法，其特征在于：制备上述合成的硅酸盐是含有水胀性云母晶型的原料。水胀性云母原料选自氟锂蒙脱石、羟基锂蒙脱石、硼氟金云母、羟基硼金云母类、以及它们之间和它们与其它结构适宜的种类之间所形成的固溶体，结构适宜的种类选自滑石、氟滑石、聚锂云母、氟聚锂云母、金云母和氟金云母类。这种原料与极性液体充分地接触一段时间使晶体吸水膨胀同时形成凝胶。

5. 权利要求4所述的方法，其特征在于：这种晶体是氟锂蒙脱石。

6. 权利要求5所述的方法，其特征在于：二胺化合物衍生阳离子选自1,6-己二胺，N,N,N,N'-四甲基乙二胺，O-苯基二胺，1,2-二胺丙烷，二胺辛烷，和2,5-甲苯二胺。

7. 权利要求3所述的方法，其特征在于：极性液体是水。

8. 权利要求2所述的方法，其特征在于：硅酸盐是蛭石，填隙离子是烷基铵阳离子，氨基酸和（或）  $\text{Li}^+$  的阳离子形式。

9. 絮凝矿质材料，其特征在于：它含有水胀性层状硅酸盐凝胶，这种凝胶具有的每结构单位平均电荷范围在大约-0.4到-1左右，上述硅酸盐

至少含有一些是多胺化合物衍生的填隙阳离子。

10. 权利要求9所述的材料，其特征在于：这种多胺化合物衍生物是二胺化合物衍生物。

11. 权利要求10所述的材料，其特征在于：这种硅酸盐是人工合成得到的。

12. 权利要求11所述的材料，其特征在于：制备上述硅酸盐用(1)含有填隙锂和(或)钠阳离子的水胀性云母晶体的原料，上述云母选自氟锂蒙脱石、羟基锂蒙脱石、硼氟金云母、羟基硼金云母类、和这些之间或与其它结构适宜的种类形成的固溶体，结构适宜的种类选自滑石、氟滑石、聚锂云母、氟聚锂云母、金云母和氟金云母类，与一种极性液体充分接触一段时间使得晶体吸水膨胀同时形成一种凝胶；(2)这样形成的凝胶与至少一种阳离子二胺衍生物接触，由此引起离子交换反应，该离子交换至少是在一些锂和(或)钠阳离子和一些二胺化合物衍生阳离子之间进行。

13. 权利要求12所述的材料，其特征在于：晶体是氟锂蒙脱石。

14. 权利要求12所述的材料，其特征在于极性液体是水。

15. 权利要求12所述的材料，其特征在于：二胺化合物衍生阳离子选自1,6-己二胺，N,N,N,N'-四甲基乙烯二胺，O-苯基二胺，1,2-二胺丙烷，二胺辛烷，和2,5-甲苯二胺类。

16. 权利要求10所述的材料，其特征在于这种硅酸盐是蛭石。

17. 耐高温、耐水并具有良好电气性能的制品，其特征在于：该制品包含水胀性片状硅酸盐，这种硅酸盐具有的每结构单位平均电荷的范围在约-0.4到-1左右，上述硅酸盐至少含有一些是二胺衍生物的填隙阳离

18. 权利要求17所述的制品，其特征在于：该制品还包含环氧树脂。

19. 权利要求17所述的制品，其特征在于：它是一种薄片状材料。

20. 权利要求17所述的制品，其特征在于：它是一种纤维。

21. 权利要求17所述的制品，其特征在于：它是一种薄膜。

22. 制备一种耐高温具有耐水性和良好电气性能的硅酸盐制品的方法，其特征在于这种方法包括：将可凝胶化片状水胀性硅酸盐制成的制品，这种硅酸盐具有每结构单位平均电荷范围在大约-0.4到-1左右并且含有可交换的填隙离子，与至少一种多胺化合物衍生阳离子源接触，由此引起交换反应，离子交换在至少一些多胺化合物衍生阳离子和一些填隙离子之间进行。

23. 权利要求22所述的方法，其特征在于：多胺化合物衍生阳离子是二胺化合物衍生阳离子。

# 说 明 书

## 絮凝状矿物材料及用它制成的耐水物品

众所周知用吸水后膨胀的无机材料，特别是吸水膨胀的硅酸盐凝胶，可以制成非石棉纸和（或）板。例如，美国专利4,239,519号指出无机的，含晶体可凝胶化的，水胀性片状硅酸盐的合成制备，以及应用它们造成的物品，诸如纸、纤维、薄膜、板和涂层。这些非石棉纸和（或）板显示出良好的高温稳定性和良好的耐化学性。而且由于在制造中不使用石棉纤维，这些物品不会有因含有石棉而造成的健康危害。

美国专利4,239,519号叙述了制造母体可凝胶化硅酸盐的方法，这种硅酸盐用于制作上述纸或片状物品，包括三个基本步骤：(a)形成全部或大部分的结晶体，这种结晶体含有由锂和（或）钠的水胀性云母结构组成的晶体，这些水胀性云母结构选自氟锂蒙脱石、羟基锂蒙脱石、硼氟金云母、羟基硼金云母一类和由这类物质与其它种类结构上适合的物质形成的固溶体，其它种类的物质选自滑石、氟滑石、聚锂云母、氟聚锂云母、金云母和氟金云母一类；(b)这种结晶体与极性液体接触，通常是用水，引起结晶体膨胀和分解，同时形成凝胶；(c)凝胶的固对液比例按照应用的需要值来调整。玻璃陶瓷是适宜的结晶原体。然后这些产物与一个大阳离子源接触，大阳离子即离子半径比锂阳离子半径大的离子，引起凝胶的大量絮凝作用，并且在晶体间隙层中的Li<sup>+</sup>和（或）Na<sup>+</sup>离子和太阳离子之间发生离子交换反应。

美国专利3,325,340号和3,454,917号都叙述了制作蛭石片状晶体的水分散体，由于引入填隙离子这些片状晶体已经吸水膨大，填隙离子有，如(1)烷基铵阳离子，每个烷基中包含有3~6个碳原子，如：甲基丁基铵，正丁基铵、丙基铵和异戊基铵，(2)氨基酸阳离子形式，如赖氨酸和鸟

氯酸、和(或)(3)锂。

虽然，通过上述先有技术过程制作的物品，象纸、板和薄膜，显示出良好的抗热性并且在广泛领域的各种实用中有用，但仍然发现这些物品一般不据有良好的密封性能，因此妨碍它们作为填料使用。上述先有技术物品也具有一定的水敏感性，其对水的敏感性一般表现在物品有值得考虑的强度降低，当把它们暴露在高湿度的环境中或浸在水中或其它极性液体中，总的机械性能和电气性能变坏。这种对水的敏感性相应地限制了这些物品在某些应用中的使用。例如：盖片密封件、电绝缘体、环境保护涂层、可洗涤的和环境稳定的建筑材料。

1984年19月18日提出的相关申请，美国专利第662057号指出了能用水胀性片状絮凝硅酸盐凝胶材料制取耐火的非石棉物品，这种凝胶用阳离子交换法制得，阳离子选自胍衍生物。上述物品出乎意料地显示出比由先有技术过程制备的物品更具耐水性，并有良好的电气性能。

现在意想不到地发现，耐高温、耐火、非石棉的耐水物品，如片、纸、板、薄膜、纤维和涂层物品，能用水胀性的片状絮凝硅酸盐凝胶材料制得，这种凝胶利用阳离子交换法制得，阳离子选自多胺的衍生物。出人意料地发现这些物品在抗张强度和抗戳穿实验中，这些物品湿的时候做实验，与用原先的阳离子交换技术制备的物品相比较，一般都显出很多改进的效果。此外，按照现在发明制造的物品普遍地显示出电气和机械性能优于按原先方法制造的物品。

至于耐热性，按照现在发明制作的物品在大约 $350^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 的温度是完全稳定的，在大约 $800^{\circ}\text{C}$ 保持它们结构的稳定性。

作为这项发明的具体实施，这项发明的物品和絮凝状矿物悬浮材料是用水胀性片状硅酸盐制备，这种硅酸盐作为原料它们每结构单位的平均电荷约为-0.4到-1，并且包含可交换的填隙阳离子，填隙阳离子可促使水胀。原始材料中的特定的交换阳离子将按使用硅酸盐而定。例如，一种按美国

专利4,239,519号的过程制出的人工合成的可凝胶的硅酸盐，它作为原始材料使用时，交换的阳离子通常是Li和(或)Na离子。如果使用按美国专利3,325,340号制作的天然蛭石分散体，交换离子一般会包括烷基铵阳离子和其它由美国专利3,325,340号所确定的阳离子。这种硅酸盐不管来自人工合成的还是天然的，大部分常会有以薄片为代表的形态学结构，一般为圆片，长片，和/或带条，即使不希望为这些薄片限定任何特定尺寸，这些薄片还会有典型的大小，它们大约长500埃到100,000埃，最优在5,000埃到100,000埃，宽度在500埃到100,000埃，厚度小于100埃。

名词“每结构单位电荷”用在专利说明书和权项中表示平均电荷密度，它是由G·拉格里(G·Lagaly)和A·维斯(A·Weiss)确定的。参看“云母型层状硅酸盐中层电荷的测量”，国际粘土协会汇编，61-80(1969)和G·拉格里(G·Lagaly)，“粘土中有机化合物的特性”，粘土矿，16，1-21(1981)。

原始的硅酸盐按照前面提到的美国专利4,239,519; 3,325,340; 或3,434,917号的过程或其它方法制作，这些方法使分解的层状材料具有需要范围内的电荷密度。

这种硅酸盐与最少有一种多胺的衍生物的阳离子源接触，使之由此在阳离子和填隙离子之间发生离子交换反应。这个在阳离子和硅酸盐材料之间的离子交换反应可以进行到底，从而形成絮凝状沉淀，而后它用来构成本发明的物品。这项发明的另一个实施中，原料硅酸盐能直接形成产品，如锂氟锂蒙脱石纤维或薄膜通过使用美国专利4,239,519号的过程和一个阳离子交换反应，这个离子交换反应用与产物能进行到底的多胺衍生物的阳离子，如，把产物浸入多胺衍生物阳离子的溶液中。这样产品在实际形成过程中，在原来自然位置离子交换反应就能进行。

名词“多胺衍生阳离子”，当用于本发明中能使用的交换阳离子时，是低分子量的、非聚合的、二、三和(或)四氨基化合物，其中胺的一部

分已经改性，例如被质子化，因此而带正电。二胺化合物是选择的多胺化合物。可取的二胺化合物用一般式表示为  $R_3N-(CX)_n-NR_3$ ，其中(1)每个 R 以每个氮上的芳基不多于一个为条件，单独选自氢、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>直链或支链烷基，C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>芳烷基或芳基，(2)每个 X 单独选自氢、烷基或芳基，(3)n 是可在 2 至 15 之间选择的整数，当 n 是 3 或大于 3 时，CX 基团可参加成环，环的部分可以是芳香族化合物。

利用反应制备本发明的絮凝矿物悬浮体，例如，通常在搅拌下合适的硅酸盐凝胶与交换阳离子源反应，阳离子来自合适的多胺化合物，目的是导致多胺衍生物阳离子和硅酸盐凝胶中填隙阳离子之间的离子交换，形成交换了的大絮凝颗粒。

按照上面所说，一种或多种交换阳离子可用在阳离子交换反应中。由于多种阳离子都能制成絮凝物，最终产物会具有不同的物理性质，特定的阳离子或阳离子的组合将被这项发明的实践者按最终使用的需要来选择。

名词“多胺衍生阳离子”或“阳离子衍生物”或本发明说明书和权项中使用的类似物质指明阳离子的活性中心区集中在多胺化合物中的氨基团。这一般通过多胺化合物的质子化，形成带正电的铵基团来实现。质子化必须发生在与水胀性硅酸盐凝胶能完成阳离子交换之前。

絮凝状矿物悬浮体可用于构成所需要的物品。对于絮凝体的特定处理步骤则按构成的特定物品而定。例如，如果把本项发明的物品用来构成片状材料，得到的絮凝体要用足够的剪切力搅拌来产生颗粒大小分布，这种颗粒大小分布适合于颗粒紧密地填在形成的片状物上。继这过程之后，随意洗涤絮凝体除去剩余的盐溶液，絮胶浆的浓度调整在含固体大约 0.75% 到 2% 左右。为增加在长网中的排水速度，可以在浆中加入约 0.1% 到 1% 左右的聚电解质絮凝剂，絮凝剂最优在 0.2% 到 0.3%。一种适宜的聚电解质絮凝剂是“polymin P”，它是 BASF 公司的聚乙烯亚氨的商标。

然后把这种浆送到造纸设备中去。在这里用自然排水和（或）真空排水使浆脱水，再用转鼓式干燥机压榨并干燥。这样制成的片状材料可在实际应用中使用，如用作垫圈等。

如果需要的话，按物品预定的用途可以在絮状矿物悬浮体中加入惰性添加物料。例如，如果需要的话，可以在絮凝体中加入一种或几种天然的或人造的、有机的或无机的纤维状材料，用以改进排水速度和提供一种改进了强度和操作性能的产品。例如，当所需的最终产品是垫圈时，所选择的是纤维素纤维、玻璃纤维和（或）Kevlar 纤维（Kevlar 是 Dupont 公司的芳香族聚酰胺纤维的商标）。再有，在絮凝体中可加入合成乳胶或其它粘合剂，可以提供一种改进了强度性能的产品。

另外一个方法是，阳离子交换反应能直接发生在用硅酸盐原材料制成的物品上。在这种情况下，所需添加的惰性材料应该在构成产品之前加在含有硅酸的原料浆中，然后发生阳离子交换反应。

已经发现环氧树脂对改进本发明构成的物品是特别实用的添加剂。这种树脂的使用增强了最终产品的强度，并且当与被二胺交换的絮凝物连同使用时，似乎引起了二胺化合物的双重功能，其作用不仅为片状硅酸盐作为交换阳离子，而且也为环氧树脂作为交联剂。得到的产品具有较高的强度、耐化学和绝缘性。

在专利说明书和权项中使用的词“耐水性”并不含有本项发明的物品耐水或是完全不透水的意思。相比之下，这个词用来指出这种材料在暴露在水里时，至少在抗张强度和耐戳穿性能上没有重大的降低。

除了耐水和具有良好耐火耐热性能之外，已经发现本发明物品具有良好的电气性能，其电气性能满足各种应用的要求，包括电绝缘、电缆包封，特别是印刷线路板。

在下列实例中，除了其它特别指出的以外，使用的原材料是按美国专利4,239,519号提出的过程制作的氟锂蒙脱石。

## 实例1

这个实例说明一种二胺化合物交换的氟锂蒙脱石絮凝硅酸盐和由此而制成的片状物的制作方法。

在2升1N 1,6-己二胺盐酸溶液中加入200克10%的锂氟锂蒙脱石分散体，制成1,6-己二胺氟锂蒙脱石浆（从相应的二胺化合物制取）。然后用高剪切力混合器搅拌这种浆来减小生成的絮凝物颗粒的大小，洗涤后分析水的含量并稀释成含固体2%的浆。把这种浆转移到11.5"×11.5"手工纸模中（Williams Appratus公司制造）并脱水。然后湿着压榨生成的薄片，在转鼓式干燥机上干燥。这种薄片在垫圈密封实验中有良好的柔性和密封效果。

## 实例2

按实例1的步骤，由下述浆制作手抄纸：

	重量百分比
六亚甲基二铵氟锂蒙脱石	58.7
腈基丁二烯橡胶浆 (N. B. R latex)	3.2
硫酸铝 (Alum)	2.9
细滑石	5.9
红木纤维	2.9
商标 Kevlar® 纤维	2.9
矿物纤维	23.5
共计	99.2

制成的手抄纸接受垫圈密封实验，试验为电动机械气流密闭性试验，其做法根据汽车工程协会 (SAE) 技术资料第83022 (ISSN)0148-7191号(83/0228-0220, 1983)第1~3页介绍的具体方法。

## 试验结果

初始法兰压力 (磅/英寸<sup>2</sup>)                  泄漏速度 (磅/英寸·分)

570	1.389
915	1.587
2500	0.529

### 实例3

这个实例说明本发明的薄膜生产方法，其中在原位进行阳离子交换。

按美国专利4,239,519号指出的过程制备含固体锂氟锂蒙脱石10%凝胶分散体。使用4.5密尔玻得(Byrd)涂板器用这种原料制成薄膜，涂板器5英寸宽、在玻璃板上拉出4.5密尔厚的这种分散体的湿薄膜。把附着这种薄膜的玻璃板浸入0.25M的1、6己二胺盐酸溶液中，使1、6己二胺阳离子和氟锂蒙脱石的填隙阳离子发生阳离子交换。薄膜上瞬时均匀地形成一层皮，它表明发生了离子交换。10分钟后把薄膜从板上取下来，用去离子水洗涤除去残存的盐，干燥。这种膜湿的时候，有良好的柔韧性并保持强度。

### 实例4-15

对于其中每一个实例，实质上按特定的交换阳离子（全部由相应的二胺化合物产生）重复实例3的过程制成相应的薄膜。

#### 实例

4

#### 交换阳离子

N, N, N', N- 四甲基乙烯二铵

5

O- 亚苯基二铵

6

1,2 二铵丙烷

7

1,8 二铵辛烷

8

2,5 甲苯二铵

9

1,7 二铵庚烷

10

1,9 二铵壬烷

11

1,5 二铵戊烷

12

1,2 乙烯二铵

13	1,3 二铵丙烷
14	1,4 二铵丁烷
15	1,12二铵十二烷

### 对比实例1-3

这些对比实例说明用先有技术的交换阳离子方法制作氟锂蒙脱石薄膜。按美国专利4,239,519号确定的过程分别制备4.5密尔(mil)厚的钾氟锂蒙脱石(KFH)薄膜和铵氟锂蒙脱石(NH<sub>4</sub>FH)薄膜。由此从KFH和NH<sub>4</sub>FH的浆制成薄膜。Kymene(Hercules公司的商标，包含一种阳离子的表氯醇聚酰胺树脂)氟锂蒙脱石薄膜也按实例2的过程制备，所不同的是(1)用3.0% Kymene溶液，(2)锂氟锂蒙脱石薄膜须浸在Kymene溶液中达二小时直到产生的交换膜足以自立而后从玻璃上取下。这些膜与例2-9中制作的薄膜一起接受抗张强度和抗戳穿实验，这些实验按下述进行。

#### 抗张强度测量

用英斯特朗(Instron)抗张强度试验仪，1.5"钳口间隔，并且采用的十字头速度为0.2"/分，测定干抗张强度大小。湿抗强度测量是在抗张实验进行前，当把样品放在英斯特朗抗张实验仪的夹子上时，用含水的海棉与薄膜样品两面接触10秒钟。

#### 耐戳穿测量

把一个薄膜样品固定在一个能夹持住的装置上，这个装置使膜固定。用一个带有负荷的杆沿着垂直于膜表面的方向戳击薄膜，增加负荷重量直到杆戳穿了薄膜。在这装置上湿实验薄膜是把膜在去离子水中浸10秒钟，立即进行耐戳穿实验。

这些实验的数据列在下面的表中。

表

实例膜 的编号	交换阳离子	抗张强度		抗戳穿	
		磅/英寸 <sup>2</sup>	千 湿	千 湿	克/毫米
3	1,6 己二铵	16,000	17,000	13,000	6,000
4	N, N, N', N'-四甲基乙烯二铵	18,000	16,000	11,000	5,100
5	O- 亚苯基二铵	13,000	15,000	7,600	3,000
6	1,2 二铵丙烷	13,000	11,000	14,000	4,200
7	1,8 二铵辛烷	12,000	11,000	6,500	1,700
8	2,5 甲苯二铵	9,800	11,000	6,500	1,800
9	1,7 二铵庚烷	7,300	8,800	16,000	7,500
10	1,9 二铵壬烷	7,000	5,000	3,600	1,400
11	1,5 二铵戊烷	6,600	44,000	5,700	5,200
12	1,2 乙烯二铵	5,200	3,600	1,200	600
13	1,3 二铵丙烷	3,300	1,400	3,500	680
14	1,4 二铵丁烷	3,000	1,400	6,600	900
15	1,12二铵十二烷	1,800	2,900	3,100	570
对比实例号					
1	商标 Kymene (质子化了的)	7,000	2,700	900	260
2	铵	3,300	1,400	3,500	680
3	钾	1,100	200	3,300	440

数据表明与原先的合成物相比较，按本发明过程制作的薄膜显著地有良好的抗张强度和（或）耐戳穿性。

#### 耐火和耐烟性

按实例3 制备的薄膜干燥后，按美国材料试验协会（ASTM）E-

662-79确定的过程进行耐火和耐烟试验。分别做了三个试验，结果表示在下面。

### 试验1 — 耐火性能

(数值符合按 N. B. S 技术符号#708所确定的最大的光密度)

燃烧形式 0

发烟燃烧形式 0

### 实验2

氧指数等级 C，美国材料试验协会 D2863-77

临界氧指数-100% O<sub>2</sub>

### 实验3

辐射面板，美国材料试验协会 E162-79

火焰分布系数 1.00

热逸出 0.0

火焰渗透指数 0.0

### 电气性能

实例2 的一个薄膜干燥后，用美国材料试验协会 D150 的过程试验了介电常数和介质损耗，用美国材料试验协会 D149 的过程试验了介电强度。结果列在下面，结果表明这种薄膜在各种电气绝缘性能上具有实用价值。

		介电常数	损耗系数
100 H Z	25 °C	26.53	0.288
100 H Z	300 °C	37.9	0.37
100 H Z	返回到25 °C	10.7	0.049
100 K H Z	25 °C	12.19	0.153
100 K H Z	300 °C	15.0	0.202
100 K H Z	返回到25 °C	9.52	0.024

测得的介电强度为577伏/密尔。

#### 对比实例4 和5

这些例子说明，作为原材料使用硅酸盐材料，它们的每结果单位电荷和物理测量超出了本项发明的范围。

对于对比例子4，用天然锂蒙脱石制成10% 水分散体，这种天然锂蒙脱石是从印第安纳州伯明顿粘土矿协会的粘土矿仓库得到的。对于对比实例5，10% 的水分散体使用的钠蒙脱石，从同一来源得到。在每一例子中用实例2 建立的过程制成薄膜。然后把玻璃板在0.25M的1,6 二胺己烷溶液中浸10分钟。在两对比例中粘附着的薄膜没制出来。

#### 实例 16

这个例子说明用蛭石原材料，本发明的薄膜的制备方法。

含固体10% 的正丁基胺蛭石悬浮体，它是按美国专利3,325,349 号确定的过程制备的，按实例2 确定的过程把悬浮体在玻璃板上制成一层薄膜。把附有薄膜的玻璃板在0.25M的1,6 己二胺盐酸溶液中浸10分钟，把生成的薄膜从玻璃板上取下来，洗涤并干燥。这种薄膜在抗张强度和耐戳穿试验中表现出湿强度，相比之下，没交换过的蛭石膜显示不出湿强度。

#### 实例 17

这个实例说明利用本发明的方法制备纤维。把含15% 固体的锂氟锂蒙脱石悬浮体通过一个0.1密尔(mil) 的空心针挤入 2N的1,6 己二胺盐酸溶液中。用多孔皮带把挤出的纤维带出，送入第二个 2N的1,6 己二胺盐酸池子中。这样制作的纤维经过浸在去离子水中水洗并干燥。这种合成纤维结实并且柔韧。

#### 实例 18

这个实例说明对片状硅酸复合物添加环氧树脂。

在10% (含固体) 水的锂氟锂蒙脱石分散体中加入环氧树脂，制成双酚A的二环氧甘油醚 (DGBA) 和锂氟锂蒙脱石 (Li FU) 的共分散

休。然后由高剪切力过程搅拌共分散体。以下列 Li FH 对 D G B A 的比率形成共分散体：

1. 100 克含固体 10% 的 Li FH 分散体 (10 克 Li FH 固体) 与 0.1 克环氧树脂 (约 1%，按固体组分计)。

2. 100 克含固体 10% 的 Li FH 分散体与 1.1 克环氧树脂 (约 11%)。

3. 100 克含固体 10% 的 Li FH 分散体与 2.5 克环氧树脂 (约 25%)。

在玻璃板上用 Byrd 涂料器制成 4.5 密尔厚的湿膜并将湿膜浸入 0.25 M 的六亚甲基二胺盐酸溶液中，其 pH 值等于 7 时，制备成薄膜。产生的薄膜具有六亚甲基二铵交换过的氟锂蒙脱石的湿强度性能。用去离子水洗涤薄膜以除去残余六亚甲基二胺盐酸，在 60 °C 的温度下干燥。将柔韧的干燥薄膜加热到 150 °C 并保持 3 小时。产生薄膜显示出用环氧树脂处理所期待的刚性增加。因此表明在进行片状硅酸盐交换作用和环氧树脂处理中六亚甲基二铵阳离子的效果。

制备本发明物品的另一个方法是，在 0.25M 的六亚甲基二胺盐酸溶液中添加上述环氧树脂与氟锂蒙脱石的共分散体，在搅拌下共分散体转化成絮凝状。洗掉残留六亚甲基二胺盐酸后，将絮凝物固体含量调整到 2%，并进行高剪切力搅拌以降低颗粒尺寸。将生成材料移入无孔模，干燥成坚固的柔韧薄膜，薄膜厚度约为 10 密尔。

将薄膜加热到 150 °C 并保持 3 小时，薄膜变得刚性更大。

制取本发明物品能用 1 至 80 份重的环氧树脂，根据片状硅酸原材料的固体重量计算。